

METODE PEMBUATAN DAN PERAWATAN BENDA UJI BETON DI LAPANGAN

BAB I DESKRIPSI

1.1 Ruang Lingkup

Metode Pembuatan dan Perawatan Benda Uji di Lapangan ini mencakup :

- 1) Cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di lapangan;
- 2) Ketentuan mengenai peralatan, benda uji, pembuatan dan perawatan benda uji, cara pembuatan dan perawatan serta laporan.

1.2 Pengertian

Dalam Standar ini dimaksud dengan :

- 1) **Beton segar** adalah campuran beton setelah selesai diaduk hingga beberapa saat karakteristiknya belum berubah;
- 2) **Beton keras** adalah adukan beton yang terdiri dari campuran semen portland atau sejenisnya, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang telah mengeras;
- 3) **Penggetar eksternal** adalah penggetar berbentuk meja / papan yang dalam penggunaannya, beton yang sedang dipadatkan diletakkan di atasnya;
- 4) **Penggetar internal** adalah penggetar berbentuk batang yang dalam penggunaannya dimasukkan ke dalam beton yang dipadatkan;
- 5) **Batang penusuk** adalah batang yang terbuat dari logam yang digunakan untuk memadatkan beton;
- 6) **Pengaduk beton** adalah drum pengaduk yang digerakkan dengan tenaga penggerak yang di gunakan untuk mengaduk campuran beton;
- 7) **Segregasi** adalah terpisahnya antara pasta semen dan agregat dalam suatu adukan.

BAB II KETENTUAN-KETENTUAN

2.1 Umum

Ketentuan umum yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut :

- 1) Timbangan harus dikalibrasi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
- 2) Hasil pengujian harus ditandatangani oleh tenaga pelaksana yang ditunjuk sebagai penanggung jawab pengujian;
- 3) Laporan pengujian harus disahkan oleh Kepala Laboratorium dengan dibubuhi nama, tanda tangan, nomor surat, dan cap instansi;

2.2 Teknis

2.2.1 Peralatan

Peralatan yang digunakan harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- 1) Wadah adukan untuk contoh uji terbuat dari pelat yang datar dari bahan metal, atau sejenisnya yang kedap air dan licin atau gerobak dorong roda satu;
- 2) Palu atau pemukul terbuat dari bahan karet, plastik atau bahan lain yang lunak dengan berat 0,34 kg sampai 0,8 kg;
- 3) Batang penusuk terbuat dari logam, diameter 16 mm dan panjang 610 mm;
- 4) Timbangan harus memiliki ketelitian 0,3 % dari berat yang ditimbang atau 0,1 % dari kapasitas maksimum timbangan.

2.2.2 Bahan

Bahan harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- 1) Semen sesuai dengan SNI 15-2049-1990, Semen Portland, Mutu dan Cara Uji;
- 2) Air sesuai SNI 03-6861.1-2002, Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Non Logam);
- 3) Bahan tambahan sesuai dengan SNI 03-2495-1991, Spesifikasi Bahan Tambahan untuk Beton;
- 4) Agregat sesuai dengan SNI 03-1750-1990 Agregat Beton, Mutu dan Cara Uji.

2.2.3 Benda Uji

Benda uji harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- 1) **Untuk uji kuat tekan benda uji berupa silinder yang dicetak dalam posisi tegak :**
 - (1) Ukuran standar 150 mm x 300 mm atau 152 mm x 305 mm bila ukuran maksimum agregat kadar tidak melebihi 50 mm;
 - (2) Untuk agregat kasar yang lebih besar dari 50 mm bila disyaratkan spesifikasi peoyek, diameter benda uji harus tiga kali ukuran maksimum agregat kasar;
- 2) **Untuk uji kuat lentur, benda uji berbentuk balok :**
 - (1) Ukuran standar, lebar 150 mm, tinggi 150 mm dan panjang minimal (3x150) mm + 50 mm bila ukuran maksimum agregat kasar tidak melebihi 50 mm;

- (2) Untuk agregat kasar yang lebih besar dari 50 mm, bila disyaratkan spesifikasi proyek, lebar dan tinggi benda uji tiga kali ukuran maksimum agregat kasar dan panjang minimal benda uji tiga kali lebar benda uji + 50 mm.

2.2.4 Campuran Beton Segar

Campuran beton segar harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- 1) Diambil sesuai dengan SNI 03-1972-1990, Metode Pengambilan Contoh Campuran Beton Segar;
- 2) Uji slump sesuai dengan SNI 03-1972-1990, Metode Pengujian Slump Beton;
- 3) Uji kandungan udara sesuai dengan SNI 03-3418-1994, Metode Pengujian Kandungan Udara pada Beton Segar dan ASTM Standard C-231, Tets Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method;
- 4) Pengukuran suhu sesuai dengan ASTM Standard C 1064, Test Method for Temperature of Freshly Mixed Portland Cement Concrete.

2.2.5 Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- 1) Penuangan adukan beton ke dalam cetakan harus lapis demi lapis sesuai Tabel 1 dan pada penuangan akhir kelebihan tinggi tidak boleh lebih dari 6 mm;
- 2) Pemasakan sebagai berikut :
 - (1) Untuk slump, lebih besar 75 mm, dengan penusukan;
 - (2) Untuk slump antara 25 mm-75 mm, dengan penusukan dan penggetaran;
 - (3) Untuk slump kurang dari 25 mm, dengan penggetaran;
 - (4) Selama proses pemasakan, penggetar tidak boleh menyentuh dasar atau sisi cetakan.

Tabel 1 Jumlah Lapisan pada Pembuatan Benda Uji

No.	Jenis dan Tinggi Benda Uji (mm)	Cara Pemasakan ----	Jumlah Lapisan ----	Perkiraan Tebal Lapisan (mm)
Silinder :				
1.	300	Penusukan	3	100
2.	Lebih dari 300	Penusukan	Disesuaikan	100
3.	300 sampai 460	Penggetaran	2	Setengah tinggi benda uji
4.	Lebih dari 460	Penggetaran	3 atau lebih	200 sedekat mungkin dengan yang dapat dilakukan
Balok :				
1.	150 sampai 300	Penusukan	2	Setengah tinggi benda uji
2.	Lebih dari 200	Penusukan	3 atau lebih	100
3.	150 sampai 300	Penggetaran	1	Setebal spesimen
4.	Lebih dari 200	Penggetaran	2 atau lebih	Mendekati 200

3) **Penusukan sebagai berikut :**

- (1) Untuk benda uji silinder, sesuai Tabel 2 :

Tabel 2 Jumlah Penusukan untuk Benda Uji Silinder

DIAMETER SILINDER (MM)	JUMLAH PENUSUKAN TIAP LAPIS
150	25
200	50
250	75

- (2) Untuk benda uji balok untuk tiap 13 cm² luas permukaan atas benda uji adalah satu kali;
- 4) Distribusi penusukan harus seragam, penusuk harus dibiarkan menembus kira-kira 12 mm ke lapis dibawahnya bila ketebalan lapisan kurang dari 100 mm, dan kira-kira 25 mm bila ketebalan 100 mm atau lebih;
- 5) Setelah masing-masing dipadatkan permukaan harus diratakan dengan alat roskam sampai rata dengan sisi atas cetakan dan tidak terjadi penyimpangan lebih dari 3,2 mm;
- 6) Penambahan adukan beton pada lapisan akhir setelah proses perataan tidak boleh melebihi 3 mm dan harus diratakan kembali.

2.2.6 Perawatan Benda Uji

Perawatan benda uji harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- 1) **Penutupan** setelah penyelesaian, yaitu benda uji ditutup dengan bahan yang tidak mudah menyerap air, tidak reaktif dan dapat menjaga kelembaban sampai saat benda uji dilepas dari cetakan;
- 2) **Perawatan** untuk pemeriksaan proporsi campuran untuk kekuatan atau sebagai dasar untuk penerimaan atau pengendalian mutu;
- (1) **Perawatan awal sesudah pencetakan :**
- Benda uji harus disimpan dalam suhu antara 16 sampai 27°C dan dalam lingkungan yang lembab selama 48 jam, harus terlindungi dari sinar matahari langsung atau alat yang memancarkan panas;
 - Benda uji dilepas dari cetakan dan diberi perawatan standar;
 - Jika benda uji tidak akan diangkat selama 48 jam, cetakan harus dilepas dalam waktu 24 jam \pm 8 jam dan diberi perawatan standar sampai tiba waktu pengangkutan.
- (2) **Perawatan standar sebagai berikut :**
- Benda uji silinder :**
 - Dalam waktu 30 menit sesudah dilepas dari cetakan, harus disimpan dalam keadaan lembab pada suhu 23°C \pm 1,7°C;
 - Tidak lebih dari 3 jam sebelum pengujian pada suhu antara 20°C sampai 30°C;
 - Benda uji tidak boleh terkena tetesan atau aliran air;
 - Penyimpangan dalam keadaan basah, yaitu dengan perendaman dalam air kapur jenuh atau dengan ditutupi kain basah;

- b) Benda uji balok harus dirawat sama seperti benda uji silinder kecuali sekurang-kurangnya 20 jam sebelum pengujian, balok harus disimpan dalam air kapur jenuh pada suhu $23^{\circ}\text{C} \pm 1,7^{\circ}\text{C}$.
- 3) Perawatan untuk menentukan saat pelepasan cetakan atau saat struktur boleh menerima beban :
 - (1) Silinder disimpan pada atau sedekat mungkin dengan struktur yang dan suhu serta kelembabannya harus sama;
 - (2) Balok uji dan struktur yang diwakilinya harus memperoleh perawatan yang sama:
 - a) Balok uji dilepas dari cetakan setelah $48 \text{ jam} \pm 4 \text{ jam}$;
 - b) Balok uji harus disimpan dalam air kapur pada suhu $23^{\circ}\text{C} \pm 1,7^{\circ}\text{C}$ selama $24 \text{ jam} \pm 4 \text{ jam}$ sebelum pengujian.

2.2.7 Pengangkutan Benda Uji

Lama pengangkutan ke laboratorium, maksimal 4 jam dan harus dilindungi dari kerusakan serta dijaga kelembabannya.

BAB III

CARA PEMBUATAN DAN PERAWATAN

Cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di lapangan dilakukan sebagai berikut :

1) Pencetakan

- (1) Tempatkan cetakan pada permukaan yang datar, keras, bebas dari getaran, gangguan-gangguan lain dan sedekat mungkin dengan lokasi penyimpanan;
- (2) Tuangkan adukan beton dalam cetakan dengan menggunakan sekop atau sendok aduk sesekop penuh atau sesekop datar dari bejana pengaduk agar diperoleh adukan yang dapat mewakili campuran tersebut;
- (3) Tusukkan sendok diseputar garis keliling lubang cetakan agar dapat dipastikan bahwa beton terdistribusi secara merata dan terhindar terjadinya segregasi;
- (4) Ratakan beton dengan menggunakan batang penusuk sebelum mulai pemadatan;
- (5) Perkiraan pada akhir penuangan bahwa penambahan sejumlah adukan beton benar-benar cukup.

2) Pemadatan

(1) Dengan Penusukan

- a) Masukkan adukan beton ke dalam cetakan lapis demi lapis dengan jumlah lapisan sesuai dengan butir 2.2.5.1);
- b) Tusuk tiap lapisan dengan batang penusuk sesuai dengan butir 2.2.5.3);
- c) Tusuk dasar lapisan di seluruh ketebalannya dan distribusikan penusukan sesuai dengan butir 2.2.5.3);
- d) Pukul-pukul bagian luar cetakan pelan-pelan dengan palu kayu atau karet untuk menutup tiap lubang yang masih ada dan melepas gelembung udara yang besar-besar yang mungkin terperangkap.

(2) Dengan Penggetaran

a) Penggetaran internal untuk silinder :

- (a) Buat periode waktu getar yang seragam untuk jenis beton tertentu, alat getar, dan cetakan yang terkait;
- (b) Isi cetakan dan getar dengan waktu getar yang sama untuk setiap lapisan dan hindari pengisian secara berlebihan pada penuangan terakhir menurut ketentuan 2.2.5.1);
- (c) Tusukkan alat penggetar di tigatitik yang berlainan untuk tiap lapisan dan seterusnya lakukan seperti pada butir 2.2.3.3) dan butir 2.2.3.5) dan butir 2.2.5.6);
- (d) Ratakan permukaan sesuai dengan butir 2.2.5.5) dan butir 2.2.5.6);
- (e) Pukul pelan-pelan bagian luar cetakan.

b) Penggetaran internal untuk balok :

- (a) Tusukkan alat penggetar sesuai dengan butir 2.2.5.1) dan butir 2.2.5.2);
- (b) Pukui pelan-pelan bagian luar cetakan.

c) Penggetaran eksternal :

- (a) Pastikan dengan hati-hati bahwa alat cetakan dengan mantap terikat atau;
- (b) Teguh berhadapan dengan elemen penggetar.

3) **Penyelesaian**

- (1) Haluskan permukaan beton dengan cara memukul-mukul;
- (2) Ratakan dengan roskam sesuai dengan butir 2.2.5 5) dan butir 2.2.5 6).

4) **Penyimpanan Awal**

- (1) Pindahkan benda uji segera setelah dipukul-pukul ke tempat penyimpanan sehingga tidak terganggu selama kurun waktu perawatan awal;
- (2) Angkat dan topang benda uji dari bawah dengan sendok semen yang besar atau alat yang serupa, bila benda uji dibuat dalam cetakan yang penggunaannya satu per satu hendak dipindah;
- (3) Tandai benda uji untuk mengidentifikasi beton yang diwakilinya secara positif dan tidak mudah rusak.

5) **Perawatan**

- (1) Selimuti benda uji dengan pelat atau lembaran plastik kedap air, tidak reaktif dan bungkus dengan kain basah serta hindari agar tidak menyentuh permukaan beton;
- (2) Lakukan perawatan sesuai dengan butir 2.2.6. 1) sampai butir 2.2.6. 3).

6) **Angkut benda uji ke laboratorium sesuai dengan butir 2.2.7.**

Pusjatan - Balitbang PU

LAMPIRAN A**DAFTAR ISTILAH**

Benda uji	: <i>Test Specimen</i>
Berat dalam air	: <i>Immersed Weight</i>
Penggetar internall/jarum	: <i>Internal Vibrators</i>
Penggetar	: <i>Exsternal/meja</i>
Getar	: <i>External Vibrators</i>
Alat uji slump	: <i>Slump Apparatus</i>
Alat uji kadar udara	: <i>Air Content Apparatus</i>
Pengaduk beton	: <i>Concrete Mixer</i>
Beton segar	: <i>Freshly Concrete</i>
Perawatan	: <i>Curing</i>
Berat isi	: <i>Unit Weight</i>
Rongga udara	: <i>Void</i>
Batang penusuk	: <i>Tamping Rod</i>
Pengetukan	: <i>Jigging</i>
Penyekopan	: <i>Shovelling</i>
Segregasi	: <i>Segregation</i>
Bekisting	: <i>Form work</i>